第 32 卷 第 3 期　　古 脊 椎 动 物 学 报　　pp. 209—227
1994 年 7 月　　VERTEBRATA PALASIATICA　　pl. I—III

记山西榆社后墒的晚中新世鹿科化石[1)]

董　为　　胡长康
（中国科学院古脊椎动物与古人类研究所　北京 100044）

关键词　山西榆社后墒　晚中新世　鹿科

内　容　提　要

本文记述了产于山西榆社后墒的四种鹿科化石: *Metacervulus lepidus*, *Paracervulus attenuatus*, *Cervavitus novorossiae shanxius* subsp. nov. 和 *Cervavitus novorossiae minor* subsp. nov.。它们的产出层位相当于马会组的中部,时代为晚中新世。

1955 年和 1956 年两年间，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所由本文后一作者和刘宪亭、王存义、张宏等人组成的一支野外发掘队，在山西省榆社县石花村西北约 0.5 公里处的称为后墒的山坡上进行了古生物化石发掘工作，采集到很多较为完整的哺乳类化石。其中的鹿科化石经本文后一作者研究报道了一个新种姣麂 *Metacervulus lepidus* Hu, 1962。发掘点的地层根据化石组合情况可以归入德日进等(1937)划出的“榆社 I 带”(相当于欧洲的“蓬蒂期”),当时被认为属早上新世。七十年代以来,随着地中海地区生物地层学工作不断深入,人们对“蓬蒂期”的地质时代有了新的认识,与其相关的一些生物地层的划分与对比便有了变动(李传夔等，1984)。根据这一情况及我国晚新生代哺乳类化石研究的需要,自 1979 年以来，笔者所在的古脊椎动物与古人类研究所多次组队，对榆社盆地作了较详细的地层古生物学工作。后墒发掘点的地层在对比上被认为相当于马会组的中部 (Qiu *et al.*, 1987),其古地磁绝对年龄约在 5.4—5.8 百万年之间 (Wu, *et al.*, 1992)，即为晚中新世。榆社盆地的哺乳类化石研究及生物地层工作正在进行中。现在此对产于后墒的尚未研究的鹿科化石作出分类记述。文中所用标本号除注明者外均为古脊椎动物与古人类研究所编号,所用牙齿形态构造名称据 Dong (1993)。

化 石 记 述

鹿科 Cervidae Gray, 1821

麂亚科 Muntiacinae Pocock, 1923

后麂属 *Metacervulus* Teilhard et Trassaert, 1937

姣麂 *Metacervulus lepidus* Hu, 1962

(图版 I,1—4)

材料　一件带有角基、角柄及左下颌骨的头骨(V9337),两件下颌骨(V9360a,b)。

1）本课题由中国科学院古生物学和古人类学科基础研究特别支持基金资助。

描述 头骨 保存部分包括额面部和顶区，及带角基的角柄。吻部前端和枕区缺失。头骨在保存中受挤压变形，故侧视较扁。头骨背视呈长五边形。角柄从额骨上眼眶后侧伸出并与头骨纵切面平行。左右角柄在额骨上伸出的部位形成两道平行的嵴。眶上孔直径约 4 毫米，位于眶上嵴内侧后端。左右额骨在缝合部分向上略隆起。眼眶较大，长约 32 毫米，位于 M3/的上方与角柄基部之间。面嵴不明显。泪窝较大而深，长约 18 毫米。鼻额窦长而深，其前后向长约31毫米，位于眼眶前、泪窝之上。在上颌骨前方有犬齿，它和上前臼齿之间的齿隙长约 16 毫米。下颌骨(标本 V9360)的隅角向外、向下后方突出。咬肌窝较浅。下颌支略弯，呈稍向下凹的弓形。

角 角柄细长，在标本 V9337 上，左角柄前后向直径为 16 毫米、长 24 毫米，角环前后向直径为 27.8 毫米；右角柄前后向直径 15 毫米，长 24.2 毫米，角环前后向直径 30.2 毫米。角的大部分在发掘时已缺失，保存部分仅为角的基部。由角基可看出，角在角环上方 27 毫米处分出一个枝。角的表面有粗细不均的纵向沟棱纹饰。

牙齿 C 上犬齿保存不好，仅存齿根。其前后径(远中—近中径)为 12 毫米。

P2/ 牙齿舌侧由一个主尖(原尖)组成。其内壁有一些弱的釉质褶。牙齿唇侧由较发育的前尖和一个较小的后尖组成。

P3/ 牙齿舌侧由一个主尖(原尖)组成，其内壁有两个较强的釉质褶(前褶和后褶)。牙齿唇侧由一个较发育的前尖和一个紧挨其后的但不发育的后尖组成。

P4/ 牙齿舌侧部分由原尖组成。其前褶发育，长并向后延伸。后褶不存在。牙齿舌侧仅由前尖组成，后尖不存在。

M1/ 原尖褶存在，但很弱。无后小尖褶。马刺较弱，内附尖不太发育，前齿带较弱，后齿带很弱。

M2/ 原尖褶很弱，后小尖褶和马刺不存在。前后齿带不太明显。内附尖不很发育。

M3/ 原尖褶较弱，后小尖褶和马刺不存在。前齿带较弱，后齿带不存在。内附尖不很发育。

P2/ 下围尖与下前尖尚未分离，下前凹不存在。下三角凹、下内中凹和下跟凹向舌侧开敞，下次中凹较弱。"古鹿褶"发育，为联接牙齿前后部分的主要构造。

P/3 下围尖与下前尖已分离。下前凹、下三角凹、下内中凹和下跟凹均向舌侧开敞。下次中凹较浅，"古鹿褶"发育。

P/4 下前凹、下三角凹、下内中凹与下跟凹均向舌侧开敞，下次中凹比在 P/2 和 P/3 中深些。"古鹿褶"很发育。

M/1 下外附尖不太发育，前齿带较弱，后齿带和古鹿褶不存在。

M/2 形态同 M/1。

M/3 形态在 M/1 基础上多一个由下内尖和下次小尖组成的第三叶。

上、下颊齿的测量数据见表 1 和表 2 。

比较与讨论 本标本明显比产于同地点、同层位的新罗斯祖鹿 *Cervavitus novorossiae* 要小一些，易于区分。与姣麂 *Metacervulus lepidus* 的正型标本相比，本标本的角柄在从额骨上伸出时形成一道嵴，与姣麂相同。角柄的长度与大小均相同。但从角的第一分叉处看，这部分的宽度大于姣麂正型标本。本标本的牙齿与正型标本在大小上相近。但

表 1　姣麂上颊齿测量数据及齿高指数（单位：毫米）

Table 1　Dimensions and hypsodonty indices of upper cheek teeth of *Metacervulus lepidus* (in mm)

	V9337D	V9337G	V9353	平均值M
P^2 长 L	9.60	9.35	9.90	9.62
宽 W	9.15	10.05	8.50	9.23
高 H	7.95	7.20	4.90	6.68
指 I	82.81	77.01	49.49	69.77
P^3 长 L	9.85	9.20	9.50	9.52
宽 W	10.40	10.35	9.80	10.18
高 H	9.20	8.35	4.00	7.18
指 I	93.40	90.76	42.11	75.42
P^4 长 L	8.40	8.35	7.45	8.07
宽 W	10.75	11.00	11.00	10.92
高 H	8.80	9.20	3.80	7.27
指 I	104.76	110.18	51.01	88.65
前臼齿列长 L P^{2-4}	28.00	27.85		27.93
M^1 长 L	11.50	11.05	10.85	11.13
宽 W	12.70	12.95	12.55	12.73
高 H	6.25	6.60	6.00	6.28
指 I	54.35	59.73	55.30	56.46
M^2 长 L	12.60	12.15	10.65	11.80
宽 W	14.20	13.85	11.70	13.25
高 H	7.50	8.20	6.90	7.53
指 I	59.52	67.49	64.79	63.93
M^3 长 L	11.75	12.05	11.40	11.73
宽 W	14.15	13.50	11.40	13.02
高 H	8.15	8.55	5.00	7.23
指 I	69.36	70.95	43.86	61.39
臼齿列长 L M^{1-3}	34.40	34.45	33.30	34.05
颊齿列长 L P^2-M^3	60.95	60.20		60.58

后者牙齿磨损较大，很多附属构造难以看清，无法进一步比较。本标本与狍后麂 *Metacervulus capreolinus* 相比，它们的基部非常接近，第一分叉处较低、较宽。但本标本的角柄较为细长，而狍后麂的角柄较粗短。根据上述比较，本标本应归入后麂属中。在有可能归入的姣麂和狍后麂两个种间，由于本标本角基部显示出狍后麂的特征，而角柄、牙齿等部分则显示出近于姣麂的特征而使其归属有一定困难。但本标本较多部分接近姣麂，所以将它们归入这个种。从另一方面来说，本标本在形态上介于姣麂和狍后麂之间，也许说明这两个种间的差异是种内差异。当然这一关系的确定还有待于进一步发现更多、更完整的标本。

似麂属 *Paracervulus* Teilhard et Trassaert, 1937

缓枝似麂 *Paracervulus attenuatus* Teilhard et Trassaert, 1937

（图版 II，1—2）

材料　一件保存了大部分的头骨（V9334）。

表 2 姣麂下颊齿测量数据及齿高指数（单位：毫米）

Table 2 Dimensions and hypsodonty indices of lower cheek teeth of *Metacervulus lepidus* (in mm)

	V9337	V9360	V5679N	平均值M
P_2 长 L	8.00	7.40	7.55	7.65
宽 W	4.55	4.30	4.00	4.28
高 H	4.60	4.60	4.50	4.57
指 I	57.50	62.16	59.60	59.75
P_3 长 L	9.45	9.00	9.00	9.15
宽 W	6.50	5.00	5.35	5.62
高 H	6.60	3.20	4.65	4.82
指 I	69.84	35.56	51.67	52.35
P_4 长 L	9.80	9.80	10.00	9.87
宽 W	6.85	6.00	6.10	6.32
高 H	7.90	3.50	4.55	5.32
指 I	80.61	35.71	45.50	53.94
前臼齿列长 LP_{2-4}	27.70	25.00	25.85	26.18
M_1 长 L	11.80	10.10	11.10	11.00
宽 W	10.20	8.10	7.50	8.60
高 H	6.80	3.70	4.30	4.93
指 I	57.63	36.63	38.74	44.33
M_2 长 L	10.75	11.40	11.80	11.32
宽 W	10.10	9.20	8.50	9.27
高 H	8.70	5.10	4.50	6.10
指 I	80.93	44.74	38.14	54.60
M_3 长 L	17.00	16.50	17.05	16.85
宽 W	10.15	9.00	8.50	9.22
高 H	8.70	6.25	6.00	6.98
指 I	51.18	37.88	35.19	41.42
臼齿列长 L M_{1-3}	38.70	37.20	37.85	37.92
颊齿列长 L P_2-M_3	65.30	61.70	61.40	62.80

描述 头骨 标本保存部分为额区、部分顶区、腭区和部分上颌区。由保存部分可见，头骨上没有角柄。而从牙齿齿列均为恒齿的情况可以判断出这是成年个体的头骨，即本标本代表一个雌性成年个体。它的眼眶较大，其前后向直径约 38 毫米。眼眶前有一很浅的凹，其边缘不明显。额区前部平坦，后部隆起，但不强烈。眶上孔位于眶上嵴内侧后端。

牙齿 在保存的齿列中，有近于完整的 P4/和基本完整的上臼齿。

P4/ 牙齿仅保存舌侧部分，由单一的主尖（原尖）组成，其内壁无釉质褶。

M1/ 牙齿唇侧部分缺损。从保存部分看，各种附属成分，如原尖褶、后小尖褶、马刺、内附尖、以及前后齿带等皆不存在。

M2/ 保存较好。 结构简单，除四个主尖外各种附属成分与在 M1/中一样都不存在。

M3/ 形态同 M2/，仅度量略小。

表 3　缓枝似麂上颊齿测量数据及齿高指数（单位：毫米）

Table 3　Dimensions and hypsodonty indices of upper cheek teeth of *Paracervulus attenuatus* (in mm)

		V9334D	V9334G	平均值M
P^4	长 L	6.80	6.45	6.63
	宽 W	——	——	——
	高 H	6.00	6.10	6.05
	指 I	88.24	94.57	91.40
M^1	长 L	8.45	9.25	8.85
	宽 W	9.70	10.00	9.85
	高 H	5.30	5.80	5.55
	指 I	62.72	62.70	62.71
M^2	长 L	10.60	10.45	10:53
	宽 W	10.20	10.15	10.18
	高 H	5.10	5.05	5.08
	指 I	48.11	48.33	48.22
M^3	长 L	10.60	11.35	10.98
	宽 W	10.25	9.10	9.68
	高 H	6.85	7.25	7.05
	指 I	64.62	63.88	64.25
臼齿列长	L M^{1-3}	31.25	30.35	30.80

牙齿测量数据见表 3。

比较与讨论　本标本是一种小型鹿的代表，其大小与现生的毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus* 相当。后者的泪窝明显，几乎与眼眶一样大。本标本的泪窝不明显可以与之明确区别。麂属和后麂属的成员在头骨上也有明显的泪窝，可以与本标本相区别。在现生鹿类动物中只有麝属和狍属成员没有明显的泪窝。但本标本明显大于麝而小于狍，因此可以区分。从大小上判断，本标本与同样产于榆社盆地的似麂最接近。而后者至今仅发现有角化石，尚无头骨和牙齿化石可以比较，所以本标本的归属有一定困难。但从本标本的大小及产出地点与层位等情况来看，可以暂且将其归入缓枝似麂中。

似麂 *Paracervulus* 是德日进与汤道平在 1937 年研究了产于榆社盆地的鹿类化石后建的一个属，用以归纳一类仅有主枝和附枝两个枝的角，而附枝的分叉点在角环上较高处的鹿。由于其角的主、附枝形态与麂角中相同，而仅因枝的分叉位置比麂高，故名似麂。同时，德日进等又将另一类与似麂相似，但角的主枝扁且再分叉的一类鹿定义为后麂属 *Metacervulus*。

Simpon (1945) 将似麂归入后麂中，但并未阐述理由。笔者认为在鹿角的演化中，从二枝型到三枝型，从三枝型到多枝型较清晰地反映了鹿角的不同演化阶段，因此有必要将这两个属分开。

德日进和汤道平(1937)在似麂属下建了四个种 *Paracervulus bidens*, *P. brevis*, *P. attenuatus* 和 *P. simplex*。胡长康(1962)曾指出，其中的 *P. attenuatus* 和 *P. simplex* 的差异不明显，两者为同物异名，而 *P. attenuatus* 出现在前因而有效。不仅如此，从现生鹿角的个体发育情况来看，*P. brevis* 和 *P. attenuatus* 也有可能是同物异名。

上新鹿亚科 Pliocervinae Khomenko, 1913

祖鹿属 Cervavitus Khomenko, 1913

新罗斯祖鹿 *Cervavitus novorossiae* (Khomenko), 1913

山西新罗斯祖鹿 *Cervavitus novorossiae shanxius* subsp. nov.

(图版 II, 3—8;图版 III,1—4)

1925-*Cervocerus novorossiae* Khomenko, Zdansky, 第 12—24 页。图版 III, 1—5; 图版 IV, 1—6; 图版 VI, 1—4; 图版 VII, 1—7; 图版 VIII,

1927-*Cervocerus novorossiae* Khomenko, Zdansky, 第 6 页。插图 1。

1937-*Cervocerus novorossiae* Khomenko, Teilhard et Trassaert, 第 30—38 页,图版 IV, 1—9.

正型标本 一件带有一对较完整的角之头骨,天津自然博物馆编号 THP14267。

归人标本 三件带有角柄,保存了大部分的头骨 (V9335,V9336,V9418); 保存程度不等的角 27 件,上颌骨 38 件,下颌骨 61 件。

模式产地 山西省榆社盆地。

模式层位 榆社盆地马会组。

鉴定特征 中小型的鹿。成年雄性个体的角为三枝型。角的主干和分枝都较直,即使有弯曲程度也很小。角的分枝与主枝间的夹角一般在 30—70 度之间。成年雄性个体具上犬齿,但不强大。下臼齿无古鹿褶。侧掌骨完整但较纤细。

词源说明 本亚种较多、较广地分布于山西省新第三系地层中,故名。

描述 头骨 头骨前部较窄长。角柄从眼眶后侧的额骨上伸出,向后外侧偏上方向伸展。角柄基部与眶上嵴之间连成一缓而弱的嵴。在眶上嵴与两额骨间的缝合线之间,有一前后向的凹槽,其中部有眶上孔。头骨侧视呈长三角形,眼眶较大,其前后径在 42—45 毫米之间,在眼眶前下方有一较大的眶前凹,其前后径与眼眶相近。但其上下径为眼眶的一半左右。在眼眶前、眶前凹之上有一个窄长的鼻额窦。面嵴不明显。

角 角柄长短粗细因不同个体的不同年龄而异,其平均长度在32毫米左右,平均直径在 23 毫米左右。其横截面大多为椭圆形,部分为圆形。角环由大小不一的小骨突组成,其直径平均值在 37 毫米左右。成年个体的角为三枝型。角的全长平均值在 270 毫米左右。角基(从第一枝或第一分叉到角环间的部分)长的平均值在 69 毫米左右,其直径的平均值在 26 毫米左右。角基的横截面多数呈椭圆形,有些呈圆形,少数呈菱形或近于三角形。第一枝长度的平均值在 66 毫米左右,其横截面一部分呈椭圆形,一部分呈圆形,其余的呈三角形。第二枝长度的平均值在 93 毫米左右,其横截面较多地呈椭圆形,一部分呈圆形,少数呈三角形或菱形。第三枝长度的平均值在 99 毫米左右,其横截面多半为椭圆形,其余的为圆形和三角形。在角的表面饰有一些纵向的棱和沟。

颊齿 P2/ 牙齿舌侧由两个发育程度相当的原尖和后小尖组成,这两个尖在相连处部分重叠,但有时仍可见内中凹存在。唇侧由一个较发育的前尖和一个较弱的后尖组成。前、后褶不明显。

P3/ 牙齿基本形态同 P2/,但长度略小,宽度略大。

P4/ 牙齿舌侧仅有原尖,后小尖不存在。唇侧只有前尖,无后尖。内中凹不存在。有时可见弱的前褶或后褶,但不稳定。

M1/　原尖褶、后小间褶不存在。马刺明显，内附尖不发育。前齿带不太明显，后齿带不存在。

M2/　原尖褶、后小间褶不存在。马刺存在但不发育，内附尖明显。前、后齿带不存在。

M3/　原尖褶在某些标本上可见，但不发育。后小尖褶和马刺不存在。内附尖明显。前、后齿带不存在。

P/2　下围尖与下前尖尚未完全分离，下前凹不明显。下三角凹、下内中凹与下跟凹存在并向舌侧开敞。下次中凹不存在。“古鹿褶”存在。

P/3　下围尖与下前尖已完全分离。下前凹、下三角凹、下内中凹与下跟凹存在并向舌侧开敞。下后尖不强大，也未向前或向后方延伸，因而下三角凹很大，开口也很宽。下次中凹不很发育。“古鹿褶”存在但不强大。

P/4　下围尖与下前尖有愈合的趋势。下前凹弱。下三角凹、下内中凹与下跟凹存在并向舌侧开敞。下次中凹存在但不发育。下后尖发育并向前延伸，但尚未封闭下三角凹。“古鹿褶”存在。

M/1　古鹿褶基本上不存在，仅在某些标本上隐约可见一点很弱的痕迹。外附尖明显。前齿带不太明显。后齿带不存在。

M/2　形态与 M/1 相同。

M/3　古鹿褶完全不存在。外附尖存在但不发育。前齿带较弱，后齿带不存在。下内小尖较小，下次小尖则较大。

D2/　牙齿舌侧由两个大小相近并较发育的尖——原尖和后小尖组成。牙齿唇侧由两个大小相近的前尖和后尖组成。前、后尖间由棱相连成光滑的嵴。内中凹很发育并将原尖和后小尖隔开。

D3/　牙齿由前、后两叶组成。后叶由后小尖与后尖组成。牙齿的臼齿化程度较高。

D4/　臼齿化程度很高。由四个主尖分前、后两个叶组成。但在臼齿中常见的一些附属成分如原尖褶、后小尖褶、马刺、内附尖等不存在。

D/2　嚼面观呈长三角形。下围尖与下前尖未分离，无下前凹。下三角凹、下内中凹与下跟凹存在并向舌侧开敞。下次中凹不存在。

D/3　下围尖与下前尖已相互分离。下前凹、下三角凹、下内中凹和下跟凹存在并向舌侧开敞。下原尖很发育，为牙齿中的突出成分。下次中凹不存在。牙齿没有臼齿化。

D/4　牙齿完全臼齿化，由三个叶组成。第一叶由下围尖与下前尖组成，第二叶与第三的组成同下臼齿。齿带与古鹿褶不存在。下围附尖与下外附尖发育。

上、下颊齿的测量数据见表 4—6。

比较与讨论　上述标本与产于山西榆社盆地的其它三枝型角鹿类标本相比较，明显大于后麂 *Metacerulus lepidus* 和 *M. capreolinus* 而小于山西轴鹿 *Axis shansius*，为榆社盆地中、上新统地层中一类独特的鹿类。在形态特征与大小上它完全与 Zhansky (1925)以及德日进和汤道平 (1937) 所描述的产于山西中、上新统地层中的新罗斯祖鹿 *Cervavitus novorossiae* 相同，可以归入同一种内。

表 4 山西新罗斯祖鹿上颊齿测量数据及齿高指数(单位：毫米)

Table 4 Dimensions and hypsodonty indices of upper cheek teeth of *Cervavitus novorossiae shanxius* (in mm)

	标本数 N	最小值 MIN	最大值 MAX	平均值 AVERAGE	方差 STD	差异系数 COEF-V
P^2 长 L	31	10.10	14.00	12.06	0.95	7.91
宽 W	29	9.20	13.75	11.00	0.86	7.86
高 H	29	4.60	11.50	7.54	1.27	16.79
指 I	28	41.67	82.14	61.65	9.94	16.12
P^3 长 L	42	9.35	14.30	11.49	0.96	8.34
宽 W	39	10.60	14.30	12.43	0.85	6.83
高 H	39	5.25	11.80	8.56	1.76	20.53
指 I	39	48.78	103.18	73.76	13.89	18.83
P^4 长 L	44	7.20	13.00	9.61	0.99	10.27
宽 W	43	11.50	14.80	12.72	0.69	5.46
高 H	42	4.30	12.00	8.36	1.81	21.62
指 I	42	51.69	116.67	87.11	16.38	18.81
前臼齿列长 LP^{2-4}	27	28.50	38.10	33.45	2.18	6.53
M^1 长 L	48	11.25	16.10	13.42	1.12	8.31
宽 W	47	13.40	16.70	15.14	0.80	5.28
高 H	47	4.10	12.90	8.24	1.95	23.71
指 I	47	35.65	83.23	60.77	11.42	18.79
M^2 长 L	49	13.00	17.50	15.19	0.96	6.29
宽 W	49	15.30	18.50	16.70	0.75	4.51
高 H	48	3.10	13.50	9.56	1.92	20.09
指 I	48	22.14	93.10	62.61	11.33	18.10
M^3 长 L	44	12.75	17.40	15.18	1.05	6.93
宽 W	45	13.70	18.00	15.92	0.91	5.70
高 H	45	4.00	13.00	9.11	1.72	18.93
指 I	44	31.37	81.25	60.22	10.05	16.70
臼齿列长 L M^{1-3}	16	40.75	48.40	44.00	2.05	4.66
颊齿列长 L P^2-M^3	12	66.30	82.25	75.80	4.12	5.43

Khomenko (1913) 根据产于俄罗斯南部 Taraklia 地区的一些鹿化石建了三个新属种：*Cervavitus tarakliensis*, *Cervocerus novorossiae* 和 *Damacerus bessarabiae*。德日进等(1937)在研究了榆社盆地的鹿化石后，将其中的一类三枝型角的鹿归入 *Cervocerus novorossiae*, 但 Khomenko 建的三个属种很可能是同一物种中不同年龄阶段的个体。据 Vislobokova (个人通信)透露,她和 Flerov, Korotkevitch 都认为这三个属为同物异名，而 *Cervavitus* 在 Khomenko (1913) 文中出现在前因而有效。笔者对此有同感，应将这三个属合并,并建议有关同行在涉及祖鹿的文献中使用 *Cervavitus* 作为它有效的拉丁学名。

后堖标本以及产于山西其它地点的同类标本与 Taraklia 标本有很大的相似性，可以视为同一个物种。但山西标本的角比俄罗斯标本要粗短,后者的角柄也相对长些,因此显示出一些地方色彩。另外,祖鹿在山西的产出地点和数量很多,反映出它在山西的群落

表 5　山西新罗斯祖鹿下颊齿测量数据及齿高指数（单位：毫米）

Table 5　Dimensions and hypsodonty indices of lower cheek teeth of *Cervavitus novorossiae shanxius* (in mm)

	标本数 N	最小值 MIN	最大值 MAX	平均值 AVERAGE	方差 STD	差异系数 COEF-V
P_2 长 L	47	7.90	11.15	9.45	0.68	7.21
宽 W	36	3.60	6.60	5.18	0.69	13.26
高 H	34	4.10	7.50	5.47	0.64	11.79
指 I	34	46.73	75.00	57.40	5.92	10.32
P_3 长 L	54	10.00	13.50	11.72	0.74	6.35
宽 W	52	5.60	8.00	6.59	0.53	8.05
高 H	52	4.70	9.60	6.65	1.05	15.83
指 I	52	42.02	80.00	56.65	8.87	15.67
P_4 长 L	57	11.00	14.00	12.26	0.66	5.39
宽 W	56	6.20	9.00	7.46	0.58	7.71
高 H	55	4.50	10.00	7.02	1.17	16.68
指 I	55	38.24	83.70	57.52	9.96	17.32
前臼齿列长 LP_{2-4}	47	28.50	38.10	33.16	1.81	5.45
M_1 长 L	61	11.80	15.70	13.55	0.92	6.83
宽 W	58	8.50	11.00	9.51	0.58	6.12
高 H	57	4.30	11.20	7.62	1.51	19.85
指 I	57	33.08	79.43	56.16	10.19	18.15
M_2 长 L	56	13.90	17.20	15.17	0.75	4.92
宽 W	55	9.80	12.00	10.56	0.48	4.50
高 H	56	4.90	13.00	9.29	1.70	18.28
指 I	56	33.79	82.28	61.16	10.50	17.17
M_3 长 L	48	17.70	24.20	20.24	1.28	6.34
宽 W	50	9.25	11.60	10.40	0.55	5.27
高 H	50	5.70	13.00	10.00	1.67	16.70
指 I	48	27.14	65.00	49.42	8.62	17.44
臼齿列长 L M_{1-3}	48	44.90	54.60	48.87	2.25	4.60
颊齿列长 L P_2-M_3	35	74.20	90.00	80.75	3.55	4.40

规模较大。鉴于山西与 Taraklia 的距离较远，这两地的祖鹿群落有地方色彩，可以视为两个亚种。笔者建议将 Taraklia 标本称为 *Cervavitus novorossiae novorossiae*，山西标本则为 *Cervavitus novorossiae shanxius*。

小新罗斯祖鹿 *Cervavitus novorossiae minor* subsp. nov.

（图版 III，5—9）

正型标本　一件较为完整的带有一对角柄的头骨（V9326）。

归入标本　两件不完整的头骨（V9325，V9327），五件上颌骨，十件下颌骨。

模式产地　山西省榆社县后堖。

鉴定特征　在形态上同前一亚种，但其三维度量较前一亚种明显小一些。

词源说明　因本亚种在本种中较小，故名。

表6 山西新罗斯祖鹿乳齿测量数据及齿高指数（单位：毫米）

Table 6 Dimensions and hypsodonty indices of milk teeth of *Cervavitus novorossiae shanxius* (in mm)

	标本数 N	最小值 MIN	最大值 MAX	平均值 AVERAGE	方差 STD	差异系数 COEF-V
D^2 长 L	2	11.05	11.80	11.43	0.38	3.28
宽 W	2	7.75	8.05	7.90	0.15	1.90
高 H	2	4.30	6.75	5.53	1.22	22.17
指 I	2	38.91	57.20	48.06	9.14	19.03
D^3 长 L	10	11.60	14.05	12.33	0.73	5.89
宽 W	10	7.55	12.10	9.68	1.07	11.09
高 H	9	3.75	8.05	5.74	1.42	24.75
指 I	9	31.51	62.89	46.00	9.65	20.98
D^4 长 L	13	8.10	14.40	11.92	1.83	15.38
宽 W	13	10.15	13.80	12.12	1.18	9.74
高 H	13	6.00	9.30	7.13	0.91	12.71
指 I	13	50.00	114.81	61.62	16.11	26.15
乳齿列长 L D^{2-4}	2	33.20	39.30	36.25	3.05	8.41
D_2 长 L	13	7.50	10.35	8.90	0.89	10.05
宽 W	10	3.75	5.45	4.33	0.54	12.41
高 H	10	4.00	5.65	4.57	0.53	11.62
指 I	10	43.30	56.45	51.41	4.22	8.22
D_3 长 L	15	10.35	13.70	11.63	0.90	7.73
宽 W	14	4.40	6.70	5.51	0.56	10.24
高 H	14	3.80	6.40	5.20	0.70	13.54
指 I	14	32.76	54.24	44.31	5.06	11.41
D_4 长 L	24	16.20	19.35	17.27	0.88	5.08
宽 W	24	6.70	8.80	7.75	0.51	6.59
高 H	23	3.80	8.50	6.06	1.23	20.24
指 I	23	23.46	47.55	34.95	6.21	17.78
乳齿列长 L D_{2-4}	11	33.70	42.10	37.84	2.51	6.64

描述 本亚种正型标本与归入标本的形态与前一亚种非常接近，差异甚小，故无需重述。但在测量数据上本亚种明显要小一些。表7、8为本亚种颊齿测量数据。

比较与讨论 表9、表10为上述标本牙齿测量数据与前一亚种标本间的统计学T检验一览表。由表上可见，这两组标本的数据之间有较多部分表现出显著性差异。不仅如此，上述标本与产于榆社盆地其它地点、以及与产于武乡、保德、静乐等地的山西亚种之间大部分的测量数据经T检验后亦显示有显著性差异。因此可以看出，在山西的新罗斯祖鹿有两种在个体大小上有一定差异的群落。上述标本的产出层位比产于同一地点的山西亚种层位低一些，因此反映出时间上的一些演化差异，所以将上述标本归入一个新的亚种，以示区分。另外，由表9、表10还可看出，尽管这两个亚种的颊齿在三维度量上有较多的比较项表现出显著性差异，然而在齿高指数上表现出显著性差异的项并不多，说明这两个亚种在演化中个体的大小发生了显著性变化，而食性的变化并不大。

表 7　小新罗斯祖鹿上颊齿测量数据及齿高指数（单位：毫米）

Table 7　Dimensions and hypsodonty indices of upper cheek teeth of *Cervavitus novorossiae minor* (in mm)

	标本数 N	最小值 MIN	最大值 MAX	平均值 AVERAGE	方差 STD	差异系数 COEF-V
P^2 长 L	4	9.80	10.90	10.30	0.43	4.18
宽 W	4	9.25	11.30	10.04	0.79	7.89
高 H	3	4.00	7.30	5.47	1.37	25.10
指 I	3	40.82	69.52	52.38	12.37	23.61
P^3 长 L	9	8.25	11.00	10.13	0.79	7.78
宽 W	9	10.00	11.50	10.97	0.44	4.03
高 H	9	4.00	8.75	6.02	1.78	29.65
指 I	9	36.36	87.37	59.90	18.24	30.45
P^4 长 L	9	7.50	9.25	8.30	0.60	7.28
宽 W	9	10.35	12.00	11.46	0.57	4.96
高 H	9	4.80	9.00	6.21	1.38	22.27
指 I	9	51.89	95.88	74.82	15.36	20.53
前臼齿列长 LP^{2-4}	4	27.20	31.00	29.30	1.53	5.23
M^1 长 L	11	8.25	14.00	11.58	1.49	12.84
宽 W	10	12.20	15.80	13.57	0.98	7.24
高 H	10	4.00	12.50	6.42	2.52	39.22
指 I	10	35.94	89.29	54.53	16.05	29.42
M^2 长 L	11	12.30	14.80	13.43	0.79	5.90
宽 W	10	13.20	16.65	15.08	0.91	6.00
高 H	10	4.35	13.00	7.16	2.62	36.97
指 I	10	32.71	87.84	52.74	16.35	31.00
M^3 长 L	10	11.50	15.00	13.53	1.00	7.40
宽 W	10	13.80	15.65	14.57	0.68	4.64
高 H	10	5.00	9.50	7.10	1.51	21.28
指 I	10	34.72	77.24	52.81	12.22	23.13
臼齿列长 L M^{1-3}	10	33.50	40.50	37.41	2.17	5.79
颊齿列长 L P^2-M^3	4	66.00	68.70	67.26	1.16	1.73

结　　语

榆社后塬发现的鹿科化石可归入两个亚科、三个属和种(包括两个亚种)，它们代表了晚中新世时分布于榆社盆地的四种小型—中小型的鹿。其中有两个属种属麂亚科，其标本数量所反映的个体数量较少。姣麂有四件标本，可能代表四个个体。缓枝似麂只有一件标本代表一个个体，它们的出现比较孤单，与现生麂类孤单的生活习性相同，也许反映出麂类在晚中新世以来的演化中其生态习性的变化不大。而新罗斯祖鹿，尤其是山西新罗斯祖鹿的标本数量相当多，后者在后塬这个化石点有132件上、下颌骨代表约 50 个以上个体，可以推断这类鹿有群生的习性，种群的密度也较大，与现生的鹿亚科成员相似。

从鹿角的角型来看，后塬产出的鹿化石只有双枝型和三枝型两种角型。它们分别代

表 8 小新罗斯祖鹿下颊齿测量数据及齿高指数(单位: 毫米)

Table 8 Dimensions and hypsodonty indices of lower cheek teeth of *Cervavitus novorossiae minor* (in mm)

	标本数 N	最小值 MIN	最大值 MAX	平均值 AVERAGE	方差 STD	差异系数 COEF-V
P_2 长 L	6	8.25	8.85	8.66	0.19	2.20
宽 W	4	4.25	4.80	4.55	0.20	4.46
高 H	4	5.00	5.00	5.00	0.00	0.00
指 I	4	57.14	60.61	58.17	1.41	2.43
P_3 长 L	6	10.25	11.45	10.64	0.41	3.88
宽 W	6	5.50	6.25	5.88	0.28	4.76
高 H	6	4.50	6.00	5.08	0.52	10.25
指 I	6	43.06	58.54	47.82	5.18	10.84
P_4 长 L	6	9.25	12.00	10.48	0.81	7.73
宽 W	6	6.30	8.05	6.86	0.61	8.82
高 H	6	4.50	7.00	5.88	1.02	17.31
指 I	6	43.48	67.63	56.21	9.56	17.01
前臼齿列长 LP_{2-4}	6	27.30	29.10	28.34	0.71	2.50
M_1 长 L	10	10.60	15.00	12.87	1.14	8.88
宽 W	9	8.50	9.25	8.96	0.22	2.41
高 H	10	3.80	9.50	6.78	2.17	31.97
指 I	10	31.02	72.58	52.34	15.31	29.25
M_2 长 L	9	12.25	15.50	14.12	1.01	7.15
宽 W	9	8.70	11.50	10.09	0.90	8.94
高 H	8	4.90	12.50	7.88	2.52	32.03
指 I	8	35.17	80.65	55.80	16.45	29.47
M_3 长 L	6	17.40	21.10	19.28	1.12	5.83
宽 W	6	9.70	11.60	10.38	0.60	5.82
高 H	6	4.10	10.55	7.56	2.12	28.03
指 I	6	23.56	52.75	39.06	10.47	26.81
臼齿列长 L M_{1-3}	6	40.10	49.25	44.83	3.15	7.03
颊齿列长 L P_2-M_3	5	71.00	76.00	73.00	2.17	2.97

表原始的角和演化中的角。其中三枝型的祖鹿在纬度较高的地区其角的近末端变扁，并有掌状化趋向，被认为是更新世大角鹿的祖先(Vislobokova *et al.*, 1990)。另一方面，山西新罗斯祖鹿与现生梅花鹿四岁以下的角很接近，牙齿形态也相似，因此在它们之间似乎也存在一定的祖裔关系。

从牙齿形态来看，后垴所产的鹿化石都为低冠齿，它们的齿高系数都很小。以M2/为例，姣麂的齿高系数平均值为 63.9，缓枝似麂为 48.8，山西新罗斯祖麂为 62.6，小新罗斯祖鹿为 52.7。这从一个侧面反映出这些鹿的食物硬度较低，很可能为乔、灌木的嫩叶。兼顾考虑这些鹿的种群密度，它们的栖息地很可能为密林和半开阔地。另外，这些鹿的前臼齿臼齿化程度很低，仅表现出一些臼齿化趋势。在上前臼齿，这一趋势表现在舌侧的内中凹上。这个凹有时将舌侧单一的主尖分成两个可以分辨出，但又互相连通的主尖。它多出现在 P2/和 P3/上，在 P4/上则几乎没有，即使出现也很弱。也就是说上前臼齿的臼齿

表 9　山西新罗斯祖鹿与小新罗斯祖鹿上颊齿测量数据及齿高指数 T 检验结果

Table 9　Comparison of dimensions and hypsodonty indices of upper cheek teeth between *Cervavitus novorossiae shanxius* and *Cervavitus novorossiae minor*

	T值 T	自由度 DL	概率 Prob	差异度95% S(95%)	差异度99% S(99%)
P^2 长 L	3.531	33	0.01	+	+
宽 W	2.040	31	0.05	+	−
高 H	2.592	30	0.02	+	−
指 I	1.447	29	0.20	−	−
P^3 长 L	3.906	49	0.00	+	+
宽 W	4.919	46	0.00	+	+
高 H	3.824	46	0.00	+	+
指 I	2.478	46	0.02	+	−
P^4 长 L	3.754	51	0.00	+	+
宽 W	4.996	50	0.00	+	+
高 H	3.304	49	0.01	+	+
指 I	2.023	49	0.05	+	−
前臼齿列长 L P^{2-4}	3.552	29	0.01	+	+
M^1 长 L	4.548	57	0.00	+	−
宽 W	5.333	55	0.00	+	+
高 H	2.487	55	0.02	+	−
指 I	1.425	55	0.20	−	−
M^2 长 L	5.589	58	0.00	+	+
宽 W	5.857	57	0.00	+	+
高 H	3.286	56	0.01	+	+
指 I	2.259	56	0.05	+	−
M^3 长 L	4.442	52	0.00	+	+
宽 W	4.348	53	0.00	+	+
高 H	3.346	53	0.01	+	+
指 I	1.978	52	0.10	−	−
臼齿列长 L M^{1-3}	7.493	24	0.00	+	+
颊齿列长 L P^2-M^3	3.831	14	0.01	+	+

化趋势在齿列前侧强于后侧。下前臼齿的臼齿化趋势表现在下次中凹与下后尖的发育程度，以及下三角凹与下跟凹的关闭程度上。在后堖鹿化石的下前臼齿列上，下次中凹主要见于 P/4 并较弱。这个凹在 P/3 上很弱，在 P/2 上则不存在。下前臼齿舌侧的各种凹都开敞。和上前臼齿相反，下前臼齿的臼齿化趋势在齿列后侧比前侧明显。不仅后堖的鹿化石如此，其它地点和时代的鹿化石在前臼齿上所表现出的臼齿化程度都很低。

鹿类动物前臼齿较弱的臼齿化程度说明了这类动物的前臼齿与臼齿在功能上有较明显的分工，这可能和这类动物的反刍式消化有关。与其它反刍动物一样，鹿类动物对食物的发酵消化在消化管的前端——瘤胃中进行，经发酵消化后的食物再反刍到口腔内进行二次消化。由于鹿类动物在进化中产生这种消化方式，在摄食时的第一次口腔消化就较简单迅速、相应地上门齿消失代之以角质垫，牙齿对食物的切割功能部分地转向前臼齿。而在口腔内进行二次消化的食物则由前臼齿进行剪切，由臼齿进行研磨。相比之下，食性与鹿类接近的马类由于没有反刍功能，食物的发酵消化在消化管的后端——盲肠中进行，

表 10 山西新罗斯祖鹿与小新罗斯祖鹿下颊齿测量数据及齿高指数 T 检验结果

Table 10 Comparison of dimensions and indices of lower cheek teeth between *Cervavitus novorossiae shanxius* and *Cervavitus novorossiae minor*

	T值 T	自由度 DL	概率 Prob	差异度95% S(95%)	差异度99% S(99%)
P_2 长 L	2.773	51	0.01	+	+
宽 W	1.774	38	0.10	−	−
高 H	1.408	36	0.20	−	−
指 I	0.253	36	>0.7	−	−
P_3 长 L	3.421	58	0.01	+	+
宽 W	3.175	56	0.01	+	+
高 H	3.529	56	0.01	+	+
指 I	2.348	56	0.05	+	−
P_4 长 L	6.061	61	0.00	+	+
宽 W	2.376	60	0.05	+	−
高 H	2.269	59	0.05	+	−
指 I	0.302	59	>0.7	−	−
前臼齿列长 L P_{2-4}	6.347	51	0.00	+	+
M_1 长 L	2.051	69	0.05	+	−
宽 W	2.752	65	0.01	+	+
高 H	1.494	65	0.20	−	−
指 I	0.987	65	0.40	−	−
M_2 长 L	3.642	63	0.00	+	+
宽 W	2.298	62	0.05	+	−
高 H	2.009	62	0.05	+	−
指 I	1.223	62	0.30	−	−
M_3 长 L	1.720	52	0.10	−	−
宽 W	0.103	54	>0.7	−	−
高 H	3.216	54	0.01	+	+
指 I	2.657	52	0.02	+	−
臼齿列长 L M_{1-3}	3.870	52	0.00	+	+
颊齿列长 L P_2-M_3	4.629	38	0.00	+	+

食物的口腔消化为一次性，咀嚼量便很大，前臼齿便部分甚至完全参与研磨，而对食物的剪切完全由门齿进行，因此这类动物的前臼齿臼齿化程度很高。这也可用居维叶的器官相互关联与隶属定律来解释：动物机体在进化过程中某一器官的适应性变化会引起一些与之相关的器官发生变化。因此，从鹿类化石自中新世以来便有形态分明的前臼齿与臼齿的现象这一角度来推测，鹿类动物的反刍功能在中新世以前便已基本形成。

后堖产出的化石有具体的地点与层位，这些化石的研究有助于解决早先以药材收购方式收集的化石之层位归属问题，有助于确定一些保存完好但又无产出层位记录的化石在时间上的顺序，从而研究它们的系统演化规律。

笔者感谢晚新生代哺乳动物研究室同行对本文撰写提出宝贵意见、天津自然博物馆提供有关标本、张杰摄影师为文中图版摄印照片。

（1993 年 12 月 4 日收稿）

参　考　文　献

李传夔、吴文裕、邱铸鼎，1984：中国陆相新第三系的初步划分与对比。古脊椎动物学报，**22**(3)，163—178。
胡长康，1962：山西榆社上新世古麂属一新种及麂亚科分类的讨论。古脊椎动物与古人类，**6**(3)，251—261。
Dong, W., 1993: A Morphological Analysis of Cheek Teeth of Eurasian Pliocene Cervids. In: Deer of China. Ohtaishi, N. and H. —L. Sheng eds. Elsevier Science Publishers, 65—72.
Khomenko, J., 1913: La faune méotique du Village Taraklia du distric de bendery. *Annu. Géol. Min* Russie, **15**(1),107—143.
Simpson, G. G., 1945: The principles of classification and a classification of mammals. *Bull. Amer. Mus. Nat. His.*, **85**,1—350.
Teilhard de Chardin, P. and M. Trassaert, 1937: Pliocene Camelidae, Giraffidae and Cervidae of S. E. Shansi. *Palaeont. Sin.*, N. Ser. C, **102**(1), 1—56.
Qiu, Zhanxiang, Huang Weilong and Guo Zhihui, 1987: The Chinese hipparionine fossils. *Palaeont. Sin.*, N., Ser.C. (25),250 p.
Vislobokova, I.A. and Hu Changkang, 1990: On the evolution of Megacerines. *Vert. PalAsiat.* **28**(2), 150—158.
Wu Wenyu and L. J. Flynn, 1992: New murid rodents from the Late Cenozoic of Yushe Basin. Shanxi. *Vert. PalAsiat.* **30**(1),29—38.
Zdansky O., 1925: Fossile Hirsche Chinas. *Palaeont. Sin.* N. Ser. C, **2**(3), 1—94.

THE LATE MIOCENE CERVIDAE FROM HOUNAO, YUSHE BASIN, SHANXI

Dong Wei, Hu Changkang

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica* Beijing 100044)

Key words　Hounao, Yushe Basin; Late Miocene; Cervidae

Summary

The fossil locality at Hounao, Yushe Basin, Shanxi Province, PRC, was first excavated in 1955 and 1956 by an IVPP reconnaissance team, and a considerable number of specimens of the Cervidae were collected. A new species *Metacervulus lepidus* was reported and described (Hu, 1962), but the rest specimens had not been studied in detail. Since the Sino-American joint project "Neogene Rocks and Faunas. Yushe Basin, Shanxi, PRC" from 1987. the detailed study of fauna material has been under way. This paper presents the study on the Cervidae found at Hounao. one of the most fruitful locality in Shanxi. The sediments at Hounao are composed of fluvial deposits which are grouped into Mahui Formation (Qiu *et al.*, 1987). The latter is dated by paleomagnetic analyses as about 5.4—5.8Ma, within the Late Miocene (Wu *et al.* 1992). The specimens referred in this paper are all registered and housed at the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology except the ones with other notice. The dental nomenclature used in this paper is based on that of Dong (1993).

Family Cervidae Gray. 1821
Subfamily Muntiacinae Pocock, 1923
Genus *Metacervulus* Teilhard et Trassaert, 1937
Metacervulus lepidus Hu, 1962

(*Pl. I*, 1—4)

Material A skull with broken antlers (V9337), two pieces of mandibles (V9360).

Remarks The specimens are quite similar to the type specimen of *Metacervulus lepidus*: skull rather broad and flattened, pedicles with the same length and prolongated on the frontals by a ridge, the dimensions and the general appearance of teeth are quite similar. But the first bifurcation on the antlers of the specimen (V-9337) is, broader and closer to the burr than that of the type specimen, rather similar to the type specimen of *Metacervulus capreolinus*. The latter differs from the specimen (V9337) by stouter pedicles.

Genus *Paracervulus* Teilhard et Trassaert, 1937
Paracervulus attenuatus Teilhard et Trassaert, 1937

(Pl. II. 1—2)

Material An incomplete skull (V9334).

Remarks This is a female skull with large orbits. Its lachrymal fossae with indistinct edge are very shallow. The cheek teeth have few accessary elements. The size of the specimen indicates a small sized deer. Its attribution to the species is temporal due to the lack of antlers.

Simpson (1945) had grouped *Paracervulus* into *Metacervulus* without any comments. But one supposes that the two-tined antlers and three-tined antlers represent two different antler evolutionary stages. It is therefore reasonable to discriminate them by two different genera.

Subfamily Pliocervinae Khomenko, 1913
Genus *Cervavitus* Khomenko, 1913

Remarks Khomenko (1913) nominated three genera and three species of cervids found at Taraklia, Moldavia, Russia: *Cervavitus tarakliensis*, *Cervocerus novorossiae* and *Damacerus bessarabiae* Because their morphological differences are not so great to be grouped into three genera, they are considered synonyms by Russian paleontologists and only *Cervavitus* is considered to be valid (Vislobokova, 1992, personal communication). This view is also shared by the present authors.

Cervavitus novorossiae (Khemenko), 1913
Cervavitus novorossiae shanxius sub sp. nov.

(Pl. II, 3—8; Pl. III, 1—4)

1925-*Cervocerus novorossiae* Khomenko, Zdansky, p. 12—24, Pl. III, Figs. 1—5; Pl. IV. Figs. 1—6; Pl. VI, Figs. 1—4; Pl. VII, Figs. 1—7; Pl. VIII, Fig.1

1927-*Cervocerus novorossiae* Khomenko, Zdansky, p.6, Text-fig. 1.

1937-*Cervocerus novorossiae* Khomenko, Teilhard et Trassaert, p. 30—38, Pl. IV. Figs.1—9.

Holotype Skull with complete antlers (THP14267, registered and housed at Tianjing Natural History Museum).

Type locality Hounao, Yushe, Shanxi.

Type stratum Mahui Formation.

Etymology For its frequent appearance in Shanxi.

Diagnosis A medium sized deer with three-tined antlers. the tines and main beam stout and only slightly curved. Upper canine present, functional, moderately strong, *Palaeomeryx* fold generally absent on lower molars. Vestigial lateral metacarpals preserved along the whole length of the anterior canon bone.

Referred material three incomplete skulls with pedicles (V9335, V9336, V9418); 27 pieces of antlers (V9374—9385, V9395—9398, V9400, V9402—9403, V9405—9407, V9409—9413); 38 pieces of maxilla with cheek teeth (V9073, V9075, V9078, V9083, V9102, V9338—9352, V9355, V9419—9435); 61 pieces of mandibles (V9123, V9128—9129, V9142, V9144—9146, V9151—9152, V9160, V9164, V9172, V9197, V9253, V9270, V9320, V9323—9324, V9354—9359, V9361, V9363—9364, V9366—9373, V9436—9461).

Description The skulls are more or less deformed, the nasal, occipital and basal parts are missing. Size small to medium, shape long and flat. Frontal area broad and depressed. Pedicles emerge behind the orbits and extend exterio-posteriorly upward. The supra-orbital ridges laterally strong. Lachrymal fossae long and deep. Orbits large. Palate relatively broad, expanding between the tooth-rows, which are distinctly arched.

Antlers are relatively short and roughly straight. Pedicles generally medium length. Adult antlers three-tined. The first bifurcation set above the burr about one fourth length of antler, the second bifurcation about two thirds. Longitudinal ridges and grooves weak but frequent.

The entoflexus is usually present on P^2 and P^3, but normally absent on P^4. Pli protocone, Pli metaconule and cingula are usually absent, while endostyle always present on upper molars; pli caballine is normally present on M^1, weak on M^2 and absent on M^3. Paraflexid is absent on P_2, present on P_3 and again absent on P_4; hypoflexid absent on P_2 and P_3, present but modest on P_4; the lingual flexids and basins on lower premolars are all lingually open. On lower molars. *Palaeomeryx* fold is generally absent, ectostylid present and moderately strong, precingulid present but weak while postcingulid absent. The measuration on teeth is given in the table 4—6.

Remarks Compared with other three-tine-antlered cervids found in Yushe Basin, the specimens studied are evidently larger than those of *Metacervulus lepidus*, *M. capreolinus* and smaller than those of *Axis shansius*, but very similar to those of *Cervavitus* (= *Cervocerus*) *novorossiae* described by Zdansky (1925) and Teilhard et Trassaert (1937), and therefore can be grouped into this species.

On the other hand, the *Cervavitus novorossiae* found in Shanxi shows some endemic characters: its pedicles and antlers are stouter than those of type specimen found in type locality, Taraklia, Moldavia, Russia, its lower molars have no *Palaeomeryx* fold. So one considers the group found in Shanxi as a subspecies of *Cervavitus novorossiae* and the one found at Taraklia as *Cervavitus novorossiae novoro-*

ssiae.

Cervavitus novorossiae minor sub sp. nov.

(Pl. III, 5—9)

Holotype skull with pedicles (V9326).

Type locality Hounao, Yushe, Shanxi.

Type stratum Mahui Formation.

Etymology For its smaller size than the previous subspecies.

Diagnosis As in *Cervavitus novorossiae shanxius*, but the dimensions are smaller.

Referred material two incomplete skulls (V9325, V9327); five pieces of maxilla (V9328—9331, V9333); ten pieces of mandibles (V9315—9316, V9318—9324, V9371).

Remarks Its morphological characters are the same as the previous subspecies, but Student Test (Table 9—10) shows that there is a considerable difference between the dimensions of the two subspecies. In addition, the specimens studied appear in the lower strata than the previous subspecies, so one considers them as two distinct groups within the species.

Discussion

The cervids found at Hounao are grouped into three species (including two subspecies), two subfamilies within the family Cervidae. They were large sized deer in the Late Miocene but are small to medium sized compared with the extant forms. Among the specimens found at Hounao, there are probably four individuals of *Metacervulus lepidus*, one individual of *Paracervulus attenuatus*. It seems that they have had smaller or scatter herds and lived in denser woodlands as their close descendants, the living muntjaks for example. While there are above 50 individuals of *Cervavitus novorossiae shanxius* (*Cervavitus novorossiae minor* about ten), the animal appears to have had larger herds and lived in opener woodland habitats.

The antler patterns of the specimens studied are two-tined (*Paracervulus*) and three-tined (the rest). They are primitive, but real antlers in antler evolution. The antlers of *Cervavitus novorossiae novorossiae* at Taraklia are somehow palmate at the second bifurcation and the deer is considered the ancestor to the Megacerini (Vislobokova and Hu, 1990). The antlers of *Cervavitus novorossiae shanxius* are similar to those of *Cervus* (*Sika*) *nippon* under four years, their cheek teeth also show some similarity, the former might therefore be parental to the latter.

The cheek teeth of cervids at Hounao are brachyodont. The hypsodonty index on M^2 for instance is averaged 63.7 in *Metacervulus lepidus*, 48.8 in *Paracervulus attenuatus*, 62.2 in *Cervavitus novorossiae shanxius* and 52.7 in *Cervavitus novorossiae minor*, all below 70. They are evidently browsers. The tendency towards molarization of their premolars is quite weak. It is vaguely seen on anterior upper premolars and posterior lower ones. That is to say, there is clear differentiation of function between premolars and molars and that might be related to rumination. Basing

on this supposition, the rumination of cervids has been perfected since the Miocene.

The fossils found at Hounao are recorded with detailed position in the strata which can be correlated with paleomagnetic polarity sequence. The comparison of the present material with the one, beautifully preserved but with no stratigraphic records. collected from drug trading during the 1930's, can make the dating of the latter possible and improve the phylogenetic study of the animals.

图　版　说　明

图版 I (Plate I)

Metacervulus lepidus Hu

1.头骨 Skull (V9337), 腹视 Ventral view, ×2/3

2.头骨 Skull (V9337), 背视 Dorsal view, ×2/3

3.右下颌骨 Right mandible (V9360b), 嚼面视 Occlusal view, ×1

4.右下颌骨 Right mandible (V9360a), 唇侧视 Buccal view, ×1

图版 II (Plate II)

Paracervulus attenuatus Teilhard *et al.*

1.头骨 Skull (V9334), 侧视 Lateral view, ×1

2.头骨 Skull (V9334), 腹视 Ventral view, ×1

Cervavitus novorossiae shanxius subsp. nov.

3.上颌骨带 D^2-M^1 Maxilla with D^2-M^1 (V9350), 嚼面视 Occlusal view, ×1

4.右上颊齿列 Right upper cheek teeth (V9422), 嚼面视 Occlusal view, ×1

5.左上臼齿列 Left upper molar row (V9352), 嚼面视 Occlusal view, ×1

6.右上颌骨 Right maxilla (V9432), 唇侧视 Buccal view, ×1

7.左下颌骨 Left mandible (V9357), 嚼面视 Occlusal view, ×1

8.右下颌骨 Right mandible (V9458), 嚼面视 Occlusal view, ×1

图版 III (Plate III)

Cervavitus novorossiae shanxius sub sp. nov.

1.头骨 Skull (V9336), 侧视 Lateral view, ×2/3

2.角 Antler (V9409), ×1/2

3.幼年角 Yearling antler (V9415), ×1/2

4.幼年下颌骨 Young mandible (V9460), 嚼面视 Occlusal view, ×1

Cervavitus novorossiae minor sub sp. nov.

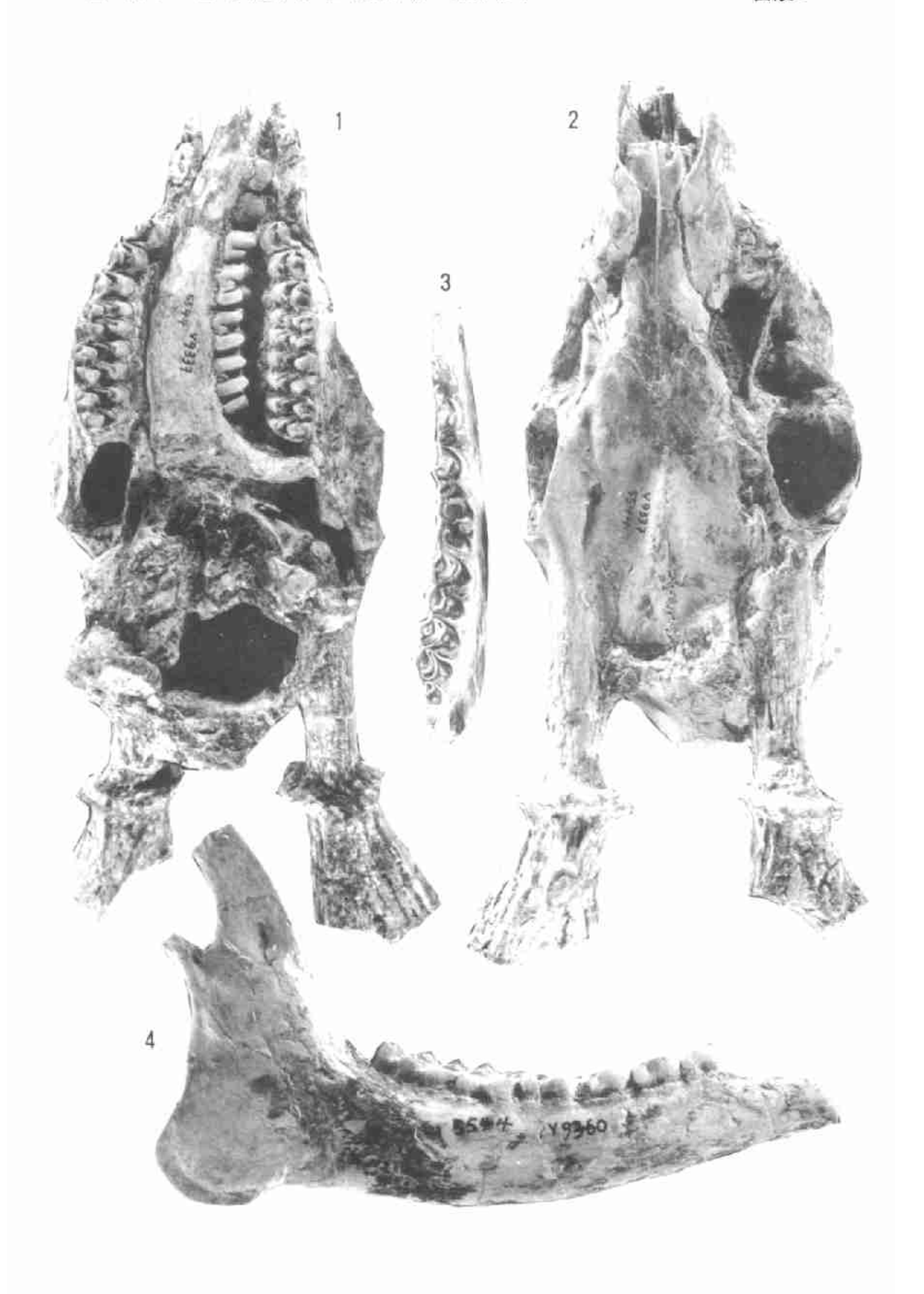
5.头骨 Skull (V9326), 侧视 Lateral view, ×2/3

6.头骨 Skull (V9326), 背视 Dorsal view, ×2/3

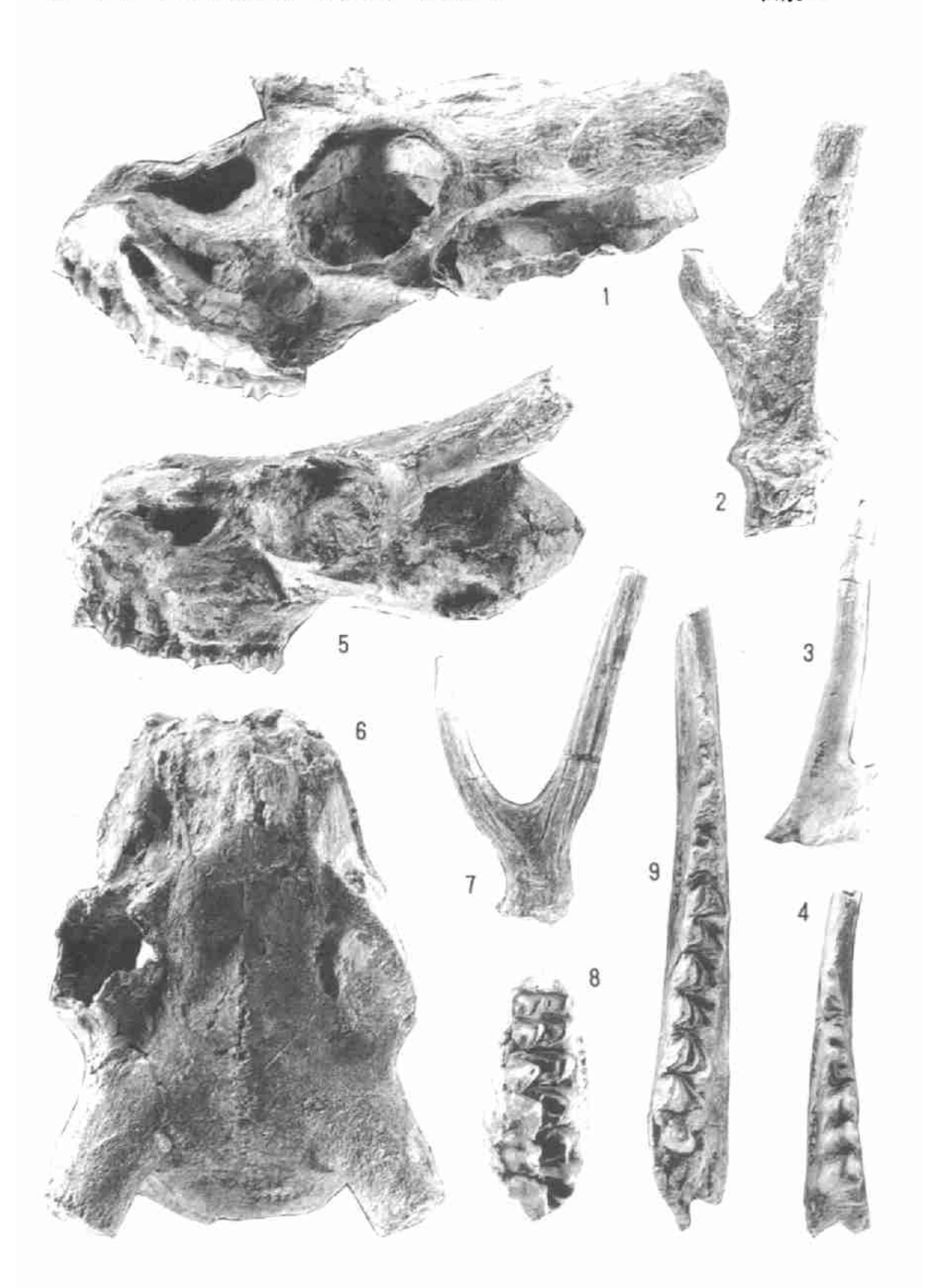
7.角 Antler (V9408), ×1/2

8.右上臼齿列 Right M^1-M^3 (V9332), 嚼面视 Occlusal view, ×1

9.右下颌骨 Right mandible (V9315), 嚼面视 Occlusal view, ×1


1
2
3
4


1
3
4
2
5
6
7
8


1
2
5
3
6
7
9
4
8